

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2004/2005

October 2004

BBT 301E/3 - Plant Genetics
[Genetik Tumbuhan]

Duration: 3 hours
[Masa: 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains EIGHT printed pages.

Answer FIVE out of SIX questions, in English or Bahasa Malaysia.

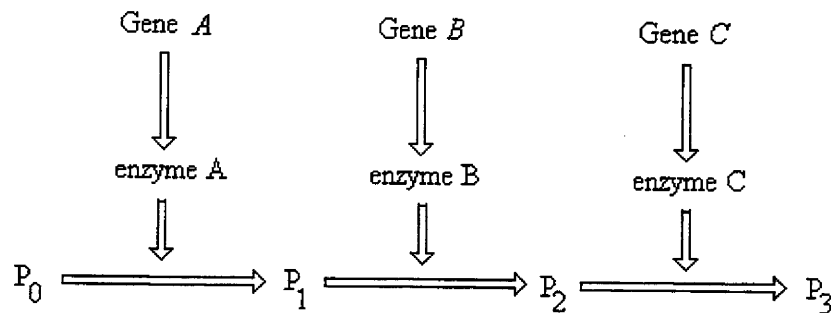
Each question carries 20 marks.

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi LAPAN muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA daripada ENAM soalan yang diberikan, dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

1. The following is the pathway of pigment production for flower color.

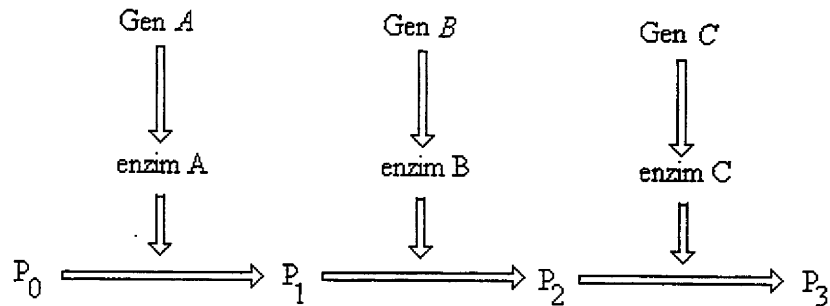


Gene **A** controls the conversion of a white pigment, P_0 , into another white pigment, P_1 , where the dominant allele **A** produces a functional enzyme while allele **a** produces a defective enzyme. Gene **B** controls the conversion of a white pigment, P_1 , into a pink pigment, P_2 , where the dominant allele **B** produces a functional enzyme while allele **b** produces a defective enzyme. Gene **C** controls the conversion of the pink pigment, P_2 , into a red pigment, P_3 , where the dominant allele **C** produces a functional enzyme while allele **c** produces a defective enzyme. Also present is a fourth gene, **D**, whose dominant allele **D** produces a polypeptide that completely inhibit the function of enzyme C thus inhibiting the conversion of P_2 to P_3 . while allele **d** does not have any effect. Assume that only these four genes determine the flower color and that they assort independently of each other. 2560 F_2 progenies were produced from a cross between plants having genotypes **AA bb CC DD** and **aa BB cc dd**. What is the proportion and how many plants will have

- (a) Red flowers?
- (b) Pink flowers?
- (c) White flowers?
- (d) and what is the phenomenon occurring above?

(20 marks)

1. Berikut ialah satu laluan untuk penghasilan pigmen untuk warna bunga.

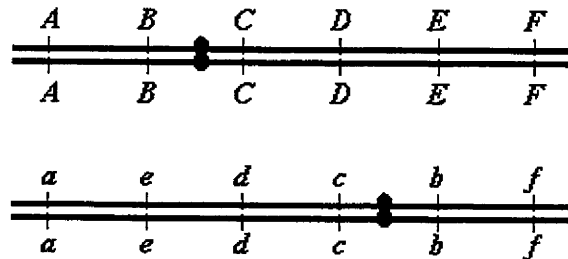


Gen **A** mengawal penukaran satu pigmen putih, P_0 , kepada satu pigmen putih yang lain, P_1 , di mana alel dominan **A** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **a** menghasilkan enzim defektif. Gen **B** mengawal penukaran pigmen putih, P_1 , kepada pigmen merah jambu, P_2 , di mana alel dominan **B** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **b** menghasilkan enzim defektif. Gen **C** mengawal penukaran pigmen merah jambu, P_2 , kepada pigmen merah, P_3 , di mana alel dominan **C** menghasilkan enzim berfungsi sementara alel **c** menghasilkan enzim defektif. Terdapat kehadiran gen keempat, **D**, di mana alel dominan **D** menghasilkan polipeptida yang menghalang sepenuhnya fungsi enzim C dan seterusnya menghalang penukaran P_2 ke P_3 , sementara alel **d** tidak memberi apa-apa kesan. Anggapkan warna bunga dikawal oleh keempat-empat gen ini sahaja dan bersegregasi secara bebas. Sebanyak 2560 progeni F_2 dihasilkan daripada kacukan antara pokok bergenotip **AA bb CC DD** dan pokok **aa BB cc dd**. Berapa bahagiannya dan berapakah bilangan pokok yang mempunyai

- (a) Bunga merah?
- (b) Bunga merah jambu?
- (c) Bunga putih?
- (d) dan apakah jenis fenomena yang berlaku di atas?

(20 markah)

2. The diagram below represents one normal chromosom and its homolog that has undergone mutation.



- (a) Name the type of this mutation.

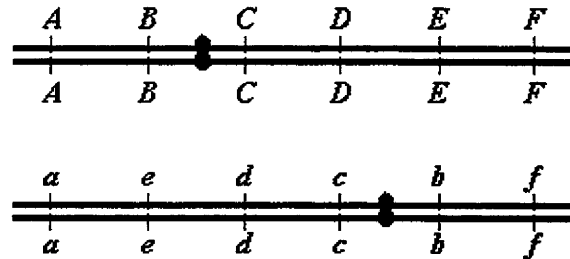
(2 marks)

- (b) In the meiotic process one cross over occur between one of the chromatid of each homolog at a position between **D** and **E** (**d** and **e**)

- (i) Draw how the homologous chromosomes pair during meiosis.
- (ii) Show the products of division at the end of meiosis I.
- (iii) Show the products of division at the end of meiosis II and name the product.

(18 marks)

2. Gambarajah rajah di bawah mewakili satu kromosom normal dan homolognya yang telah mengalami mutasi.



- (a) Namakan jenis mutasi ini.

(2 markah)

- (b) Dalam proses meiosis satu pindah silang berlaku antara salah satu kromatid kedua homolog ini pada posisi antara **D** dan **E** (**d** dan **e**).

- (i) Lakarkan bagaimana kromosom homolog ini berpasangan semasa meiosis.
- (ii) Tunjukkan hasil pembelahan pada akhir peringkat meiosis I
- (iii) Tunjukkan hasil pembelahan pada akhir peringkat meiosis II dan namakan hasilnya.

(18 markah)

3. Write short notes about:

- (a) Spatial and temporal gene regulations
- (b) One of the motifs of the DNA binding domains
- (c) Replicative transposon
- (d) Aneuploidi
- (e) mRNA splicing of type I or type II introns

(20 marks)

3. Tulis nota ringkas tentang:

- (a) Pengawalaturan gen secara "spatial" dan "temporal"
- (b) Satu daripada motif domain pengikatan DNA
- (c) Transposon replikatif
- (d) Aneuploidi
- (e) Hiris cantum mRNA untuk intron jenis I atau jenis II.

(20 markah)

4. Write short notes on topics listed below:

- (a) Transgressive segregation

(6 marks)

- (b) Heterosis

(5 marks)

- (c) Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)

(9 marks)

4. Tuliskan nota ringkas untuk tajuk-tajuk di bawah:

- (a) Segregasi transgresif.

(6 markah)

- (b) Heterosis.

(5 markah)

- (c) Polimorfik Rawak DNA Teramplifikasi (RAPD).

(9 markah)

5. (a) In a plant population study, a total of 20 individual plants from a population was sampled for isozyme analysis. Assuming the isozyme is dimeric, single locus and 3 alleles were observed, draw a zymogram depicting all allele combination for all 20 individuals. Each allele combination must be shown in at least 3 individuals.

(12 marks)

- (b) Random genetic drift is one of the processes that violates Hardy-Weinburg equilibrium. Explain random genetic drift.

(8 marks)

5. (a) *Dalam kajian populasi tumbuhan, sejumlah 20 individu tumbuhan dari satu populasi digunakan untuk analisis isozim. Dengan andaian isozim yang digunakan adalah dimerik, berlokus tunggal dan menghasilkan 3 alel. Lakarkan zimogram yang menunjukkan ke semua kombinasi alel untuk semua 20 individu kajian. Setiap kombinasi alel mesti ditunjukkan sekurangnya pada 3 individu kajian.*

(12 markah)

- (b) *Hanyutan Genetik Rawak merupakan salah satu proses yang melanggar keseimbangan Hardy-Weinburg. Terangkan Hanyutan Genetik Rawak.*

(8 markah)

6. (a) What is meant by clonal inheritance (eg. In chloroplast DNA) and what is the difference between clonal inheritance and nuclear inheritance?

(6 marks)

- (b) List the difference between quantitative and qualitative characters.

(6 marks)

- (c) Explain **TWO** (2) methods in which a gene construct can be introduced into a plant cell.

(8 marks)

6. (a) *Apakah yang dimaksudkan dengan pewarisan klonal (contohnya dalam DNA kloroplas) dan apakah perbezaan antara pewarisan klonal dengan pewarisan nukleus?*

(6 markah)

- (b) *Senaraikan perbezaan antara ciri kuantitatif dengan ciri kualitatif.*

(6 markah)

- (c) *Terangkan **DUA** (2) kaedah yang membolehkan binaan gen dimasukkan ke dalam sel tumbuhan binaan.*

(8 markah)